

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-058362

(43)Date of publication of application : 03.03.1995

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 05-277324

(71)Applicant : SOLARI & CO UDINE SPA

(22)Date of filing : 12.10.1993

(72)Inventor : ANTONIO FIORENTINI
PERISSINOTTO CLAUDIO

(30)Priority

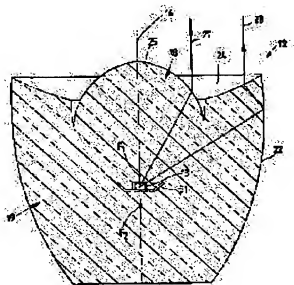
Priority number : 93MI 1654 Priority date : 23.07.1993 Priority country : IT

(54) OPTICAL SYSTEM FOR LIGHT EMITTING DIODE

(57)Abstract:

PURPOSE: To ensure a high luminosity with a slight dispersion by forming a concave outer longitudinal surface oppositely to a diode, arranging a concave longitudinal surface to reflect a light beam radiated from a diode and arranging a lateral surface to deliver the light longitudinal outward.

CONSTITUTION: A longitudinal part 19 is formed such that the concave outer longitudinal surface 22 is disposed oppositely to a diode 13. The lateral surface is surrounded by an additional outer lateral surface 24 having spherical or elliptical convex surface facing a longitudinally radiated light. The additional outer lateral surface 24 surrounds the front part 18 of a carrier lens 12 coaxially and the outer longitudinal surface 22 of the carrier lens 12 is coaxial to the optical axis 14. The longitudinal part 19 has such outer shape as reflecting a light radiated from the diode 13 toward the additional outer lateral surface 24 through the concave longitudinal surface 22 and the surface 24 can deliver a light beam in the longitudinal direction 27. Consequently, a strong light can be obtained by reducing dispersion on the outer lateral surface.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

特開平7-58362

(43) 公開日 平成7年(1995)3月3日

(51) Int. Cl.⁶

H01L 33/00

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

M 7376-4M

L 7376-4M

N 7376-4M

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-277324

(22) 出願日 平成5年(1993)10月12日

(31) 優先権主張番号 MI93A001654

(32) 優先日 1993年7月23日

(33) 優先権主張国 イタリア (I T)

(71) 出願人 592007379

ソラリ・ウディーネ・ソチエタ・ベル・ア
チオニSOLARI UDINE SOCIET
A PER AZIONI

イタリア・ウディーネ・ピアジノピエリ29

(72) 発明者 アントニオ・フィオレンティーニ

イタリア・ミラノ・ピアオスマ2

(72) 発明者 クラウディオ・ベリシノツト

イタリア・ウディーネ・トリアノディマル
ディグナツコ・ピアビイタリア28/7

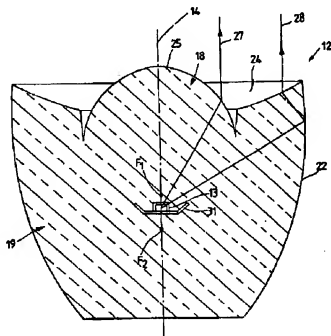
(74) 代理人 弁理士 小田島 平吉

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード用光学システム

(57) 【要約】

【目的】 放射エネルギーの損失を減少せしめる。

【構成】 長手方向部分は、ダイオードに向かって凹に形成されたその長手方向面を持つ。凹の横方向面は、更なる外側横方向面により囲まれる。凹の長手方向面は前記更なる外側横方向面に向かってダイオード放射光線を反射させるように配置され、この横方向面は光線を長手方向で外側に送出するように配置される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ダイオードがキャリアーレンズの光学軸上に一定の方法で組み込まれ、前記キャリアーレンズは発光に向かって凹に形成された外側横方向面のある正面部分及び外側長手方向面のあるダイオード組込み用の長手方向部分より構成された発光ダイオード用の光学システムにおいて、前記外側長手方向面がダイオードに向かって凹に形成され、前記凹の横方向面は更なる外側横方向面により囲まれ、前記凹の長手方向面は前記更なる外側横方向面に向かってダイオード放射光線を反射させるように配置され、この更なる外側横方向面は前記光線を長手方向で外側に送出するように配置されることを特徴とする光学システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上利用分野】 本発明は、発光ダイオード用の光学システムに関する。

【0002】 発光ダイオード (LED) 用の光学システムは、発光半導体素子として作用するダイオードにおいて公知であり、キャリアーレンズの光学軸上に一定の方法で組み入れられる。キャリアーレンズは、放射光に向かって凹に形成された外側横方向面を有する正面部分、及び外側長手方向面を有するダイオード組入れ用の長手方向部分より構成される。

【0003】

【従来技術及びその課題】 この光学システムには、放射光のエネルギーの損失及び光学システムの性能にかなりの制限を生ずるかなりの分散を伴って光線が放出される欠点がある。この分散は、容器として作用しかつ LED の活性部分の構成要素の位置を固定するキャリアーレンズに関する LED の位置決めの際の幾何学的許容差の大きさによっても非常に影響を受ける。この幾何学的許容差は、光学システムが発光素子に対する特別の適合及び専用化のいっ僅かの限定された形式でしか製造されないのが、事實上、現在の LED 製造方法では避けることができない。従って、製造業者は、同質のパッチを販売するために、相当な費用増加を伴う生産 LED についての注意深い選別作業を余儀なくされる。本発明の目的は、前記欠点がなくかつ僅かの分散だけで強い光度の得られる光学システムを提供することである。

【0004】 この目的は、発光ダイオード用の光学システムにおいて、ダイオードがキャリアーレンズの光学軸上に一定の方法で組み込まれ、前記キャリアーレンズは発光ダイオードに向かって凹に形成された外側横方向面のある正面部分及び外側長手方向面のあるダイオード組込み用の長手方向部分より構成された発光ダイオード用の光学システムにして、前記外側長手方向面はダイオードに向かって凹に形成されかつ前記凹の横方向面は更なる外側横方向システムにより囲まれ、前記凹の長手方向面は前記更なる外側横方向面に向かってダイオード放射

2

光線を反射させるように配置され、この横方向面は前記光線を長手方向で外側に送出するように配置されることを特徴とする光学システムを提供することである。

【0005】 本発明の光学システムは、光学システムの性能が、本発明による外側長手方向面及びキャリアーレンズの更なる外側横方向面による光放射の分散の減少により、利点が相当地に増加される。

【0006】 本発明の技術的特長及びその他の利点は、付属図面を参照した非限定的な例示により以下与えられる説明から、より明らかとなるであろう。

【0007】

【実施例】 図 1 は、本発明による発光ダイオード (LED) 用の光学システムを示す。

【0008】 これは全体として 12 で示されたキャリアーレンズを備え、キャリアーレンズ 12 内で光学軸 14 上に一定の方法でダイオード 13 が組み入れられる。ダイオード 13 から放射された光が光学システムにより正面方向にだけ送出されるように、鏡 31 がキャリアーレンズ 12 内に置かれる。キャリアーレンズ 12 は、放射光に向かって凹に形成された外側横方向面 25、及びダイオード 13 と鏡 31 とを組み入れた長手方向部分 19 より構成される。

【0009】 長手方向部分 19 は、正面部分 18 の近くにその大直径部分を有するその外側長手方向面 22 がダイオード 13 に向かって凹になるような形に作られる。横方向の面 25 は、長手方向に放射される光に向かって球状又は楕円状の凸面を有する更なる外側横方向の面 24 により囲まれる。この場合、更なる外側横方向面 24 がキャリアーレンズ 12 の正面部分 18 を同軸で囲み、かつキャリアーレンズ 12 の外側長手方向面 22 が光学軸 14 と同軸であることも、図 1 より見ることができる。長手方向部分 19 は、その外側形状のため、ダイオード 13 から放射された光を凹の長手方向面 22 を経て更なる外側横方向面 24 に向けて反射させることができる、この面 24 は光線を長手方向に外部に送出できる。

【0010】 光学システムの作動の一例として、図 1 は光線 27 を示し、この光線はダイオード 13 により外側横方向面 25 の方に向かって放射され、この面において屈折して長手方向でキャリアーレンズ 12 から出て、それ以後、光学軸 14 と平行である。

【0011】 この図は光線 28 も示し、この光線は外側長手方向面 22 に当たり、ここで屈折して横方向面 24 に到達し、この面はこれを光学軸 14 と平行な長手方向に屈折させる。

【0012】 ダイオード 13 は、鏡 31 と共に、光学軸 14 の回り度 2π の一定角度内で光線を放射し、次いで、これらは面 22、24 及び 25 により形成された光学システムにより限定された開口角のビーム内に送られる。

【0013】 図 2 は本発明による光学システム第 2 の

50

実施例を示し、これにおいては、図1の実施例に対応する部分は同じ番号で示される。この場合は、キャリアーレンズ12は複数のレンズ、即ち外側レンズ要素17、鏡31と共にダイオード13を支持する内側レンズ26、及び中間レンズ20よりなる。外側レンズ要素17は、図1の実施例のキャリアーレンズ12と同じ外側形状を有し、内部には凹所21が設けられる。凹所21は、長手方向においては正面部分18により、また光学軸14に直交な方向においては長手方向部分19により、それぞれ境界付けられる。従って、凹所21は、長手方向においては正面部分18の正面において開口し、内側レンズ26を外側レンズ要素17内に差し込むことができる。

【0014】内側レンズ26は凹所21内に統合され、中間レンズ20は内側レンズ26とレンズ要素17との間に位置付けられかつ適切な樹脂のその位置における重合により形成される。この方法で、中間レンズ20は、凹所21内に隙間がないように内側レンズ26をレンズ要素17に固定する。

【0015】内側レンズ26は、発光に向かって凹の面15をその正面部分に備え、更に円筒状又は円錐台状の面16をその長手方向部分に備える。この場合は、内側レンズ26の正面部分は一般に半球状のものである。

【0016】外側レンズ要素17は、本発明により、正面部分18が発光に向かって凹のメニスカス状である。長手方向部分19は、凹所21が、正面部分18の方に小直径部分のある円錐台状になるような形状にされる。

【0017】光学システムの第2の実施例の作動の例として、図2は光線29を示す。この光線はダイオード13から放射され、中間レンズ20の2個の異なる面にいて外側横方向面25の方向に屈折され、更に面25において屈折され、キャリアーレンズ12から光学軸14と平行な長手方向へ出ていく。

【0018】この図は光線30も示し、これは外側長手方向面22に当たり、ここで横方向面24に到達するように屈折され、ここで光学軸14と平行な長手方向に屈折される。図3ないし6より見られるように、レンズ要素17には、凹所21内に複数の長手方向ガイド23、この場合は3個のガイド23が設けられる。

【0019】組立の際に内側レンズ26の外径と接触するガイド23の目的は、ダイオード13が常に光学軸14上にあるように、内側レンズ26とダイオード13とを凹所21内で位置付けることである。

【0020】キャリアーレンズ12、外側レンズ要素17、中間レンズ20及び内側レンズ26は、射出成型可能な透明重合体である。本発明により、中間レンズ20の絶対屈折率は、内側レンズ26及びレンズ要素17の絶対屈折率とは異ならなければならない。内側レンズ26の絶対屈折率は、一般に、3に近い指数を有するLED

Dの放射率を改良するため、製造業者により、できるだけ大きく(1.57以上)選定される。この事例では、中間レンズ20の絶対屈折率は1.33から1.48の間、好ましくは1.415、レンズ要素17のものは1.48から1.63、好ましくは1.59である。

【0021】本発明の光学システムは、レンズ要素17及びダイオード13と鏡31とを組み入れた内側レンズ26を、まず予備組立することにより形成される。次いで、内側レンズ26がレンズ要素17の凹所21内に挿入され、その中でダイオード13は、長手方向ガイド23の存在のため、自動的に光学軸14上に位置決めされる。内側レンズ26とレンズ要素17との間に残っている自由空間は透明な熱硬化性ポリマーの注入により満たされ、これが中間レンズ20を形成する。この方法で、光学システム11は中間レンズ20により単一となる。

【0022】本発明による光学システムの改良は、レンズ要素17の長手方向部分19の長手方向面22及び横方向面24により、適切な送出を妨げる内側レンズ26の、例えば円柱状の表面16の無能のため分散せられる光放射の回収ができるということに基づく。

【0023】従って、本発明の光学システムは2焦点光学システムであり、長手方向部分19(又は図1の実施例の長手方向部分19)はF2で示された焦点を有し、これは正面部分18(又は図1の実施例の正面部分18)のF1で示されたものと異なる。この焦点の差は、内側レンズ26内でのダイオード13の位置決めの誤差に実質的に相当する。LEDの位置決め誤差による正面部分18(又は図1の実施例の正面部分18)の効率の低下は、長手方向部分19(又は図1の実施例の長手方向部分19)により回復され、光学システムの効率を増加させる。逆も同じである。この方法で、光学システムの達成する全効率は、LEDの位置決め誤差とは無関係に実際に一定である。従って、この光学システムの第2の実施例は、任意の絶対屈折率を有する現存の市販のキャリアーレンズに適用でき、かつ商業生産における変動する分散度の水準化により、その性能を著しく改良できる。この事例においては、性能は、最初の強度の高低に応じて、平均で1.5から4の間で改良される。

【0024】ダイオード13と鏡31とが組み込まれた内側レンズ26のような市販の現在のキャリアーレンズは、図4に示されるように光学軸14の周りで最大39°の角度の開きを有する束になったダイオード13により放射される光線を長手方向で外側に送出するために効果的であるだけである。本発明の光学システムの応用により、光学軸14周りで角度の開き39°より大きな角度、例えば45°又はそれ以上の角度を有する束のダイオード13により放射される光線を、長手方向の外側に送出できる。

5

【0025】この第2の実施例は、本発明のレンズ要素が形式限定のないものであるため、LEDの有効性能の相当な改良をいつも達成するために、この光学システムを異なった形式の発光デバイス、例えば内部レンズ形式に容易に応用できるという利点を持つ。

【0026】図3から6は、レンズ要素17のグループを示し、この場合、各グループは単一ビースとして形成される。図3及び4は、例えば5個のレンズ要素17のグループを示し、また、図5及び6は10個のレンズ要素17のグループを示す。

【0027】単一ビースとして形成された複数の光学システムを使用したときは、本発明は、例えば可変メッセージの道路情報パネル用及び自動車指示器用に非常に適している。日光があつて発光ダイオード13が最大性能を示さねばならないとき、これは本光学システムによってのみ達成できるので、本発明は、この用途に対して非常に効果的である。

【0028】図7は、平坦な横方向面24と放物線状の外側長手方向面22とを有する外側レンズ要素17の第2の実施例を示す。

【0029】更に、図8は、球状又は回転楕円体状の横方向面24、楕円状の外側長手方向面22を有する外側レンズ要素17の第3の実施例を示す。

【0030】従って、光学システムのこの第2の実施例は2個のサブシステムよりなり、2種の異なった實際形式の一方は純屈折式であり、他方は屈折-反射混合式であり、その一方は均質でありポリマー内のLED13の組込みに使用され、他方は1種以上のポリマーを更に使用し、既存の市場入手可能なLEDデバイスの性能改良に使用される。

【0031】屈折率の異なったポリマーの使用が更に高い性能の達成を可能とする。

【0032】LEDの長手方向の幾何学的な位置決め許容差と実質的に等しい大きさで離された二つの焦点を有する2焦点式光学システムの使用が、性能をその最大値近くに維持することを可能とする。

【0033】任意方向におけるダイオード13からの光線の反射を得るために、外側長手方向面22もアルミニウムメッキをすることができる。

【0034】本発明の実施態様は次の通りである。

【0035】1. ダイオード(13)がキャリアレンズ(12)の光学軸(14)上に一定の方法で組み込まれ、前記キャリアレンズ(12)は発光に向かって凹に形成された外側横方向面(25)のある正面部分(18)及び外側長手方向面(22)のあるダイオード(13)組込み用の長手方向部分(19)より構成された発光ダイオード用の光学システムにおいて、前記外側長手方向面(22)がダイオード(13)に向かって凹に形成され、前記凹の横方向面(25)は更なる外側横方向面(24)により囲まれ、前記凹の長手方向面(22)

6

は前記更なる外側横方向面(24)に向かってダイオード放射光線を反射させるように配置され、この更なる外側横方向面は前記光線を長手方向で外側に送出するように配置されることを特徴とする光学システム。

【0036】2. 前記更なる外側横方向面(24)が平坦であり、又は長手方向の放射された光に向かって凹であり、又は楕円状或球状のものであることを特徴とする実施態様1に説明された光学システム。

【0037】3. 前記更なる外側横方向面(24)がキャリアレンズ(12)の前記正面部分(18)を同軸に囲むことを特徴とする実施態様1又は2に説明された光学システム。

【0038】4. キャリヤレンズ(12)の前記外側長手方向面(22)が光学軸(14)と同軸であることを特徴とする実施態様1ないし3の一つに説明された光学システム。

【0039】5. 前記キャリアレンズ(12)が外側レンズ要素(17)、ダイオード(13)を支持している内側レンズ(26)及び中間レンズ(20)より構成され、外側レンズ要素(17)は前記キャリアレンズ(12)の外側形状を有しかつ内部には、長手方向においては正面部分(18)で境界付けられ光学軸(14)に直交な方向においては長手方向部分(19)により境界付けられる凹所(21)が設けられ、更に内側レンズ(26)とレンズ要素(17)との間に前記中間レンズ(20)が位置決めされかつ凹所(21)内に隙間のないように内側レンズ(26)をレンズ要素(17)に固定するように前記内側レンズ(26)が前記凹所(21)内に一体化された実施態様1ないし4の一つに説明された光学システム。

【0040】6. 前記内側レンズ(26)が、その正面部分における放射光に向かって凹にされた面(15)及びその長手方向部分における円柱状又は円錐台状の面(16)を有することを特徴とする実施態様5に説明された光学システム。

【0041】7. 正面部分(18)は形状が放射光に向かって凹のメニスカス形状であり、長手方向部分(19)は正面部分(18)の方にその小直径部分を有する円錐台状であるようにレンズ要素(17)が形成されることを特徴とする実施態様5又は6に説明された光学システム。

【0042】8. レンズ要素(17)には、ダイオード(13)が常に光学軸(14)上にあるように内側レンズ(26)を凹所(21)内に位置決めするように配列された複数の長手方向ガイド(23)が凹所(21)内に設けられることを特徴とする実施態様5ないし7の一つに説明された光学システム。

【0043】9. キャリヤレンズ(12)とレンズ要素(17)とが射出成型可能な透明ポリマーのものであり、中間レンズ(20)は熱硬化性樹脂のその位置での

50

7

重合により得られることを特徴とする実施態様 1 ないし 8 の一つに説明された光学システム。

【0044】10. 中間レンズ (20) の絶対屈折率が内側レンズ (26) 及びレンズ要素 (17) の絶対屈折率とは異なることを特徴とする実施態様 5 ないし 9 の一つに説明された光学システム。

【0045】11. 中間レンズ (20) の絶対屈折率が 1.33 と 1.48 の間、好ましくは 1.415 であり、レンズ要素 (17) の絶対屈折率が 1.49 と 1.63 の間、好ましくは 1.59 であることを特徴とする実施態様 4 ないし 9 の一つに説明された光学システム。

【0046】12. レンズ要素 (17) が一緒に単一ビームを形成するレンズ要素 (17) のグループの部分を形成することを特徴とする実施態様 4 ないし 11 の一つに説明された光学システム。

【0047】13. 前記外側長手方向面 (22) がアルミニウムメッキされることを特徴とする実施態様 1 ないし 12 の一つに説明された光学システム。

【0048】14. 実質的に以上説明されかつ付属図面に図解されたような光学システム。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の光学システムを通る長手方向断面図である。

8

【図 2】本発明の光学システムの第 2 の実施例を通る長手方向断面図である。

【図 3】図 2 の光学システムの 5 個の外側レンズ要素のグループの底面図である。

【図 4】図 3 の線 IV-IV における外側レンズ要素のグループを通る長手方向断面図である。

【図 5】図 2 の光学システムの外側レンズ要素のグループの底面図である。

【図 6】図 6 の線 VI-VI における外側レンズ要素のグループを通る長手方向断面図である。

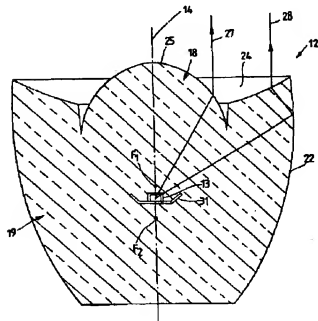
【図 7】図 2 の外側レンズ要素の第 2 の実施例を通る長手方向断面図である。

【図 8】図 2 の外側レンズ要素の第 3 の実施例を通る長手方向断面図である。

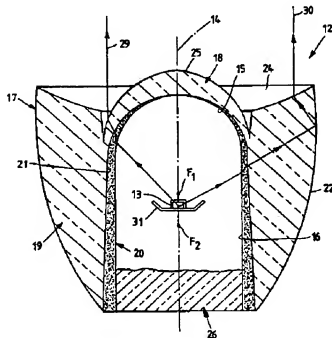
【符号の説明】

- 12 キャリアレンズ
- 13 ダイオード
- 14 光学軸
- 18 正面部分
- 19 長手方向部分
- 22 長手方向面
- 25 横方向面

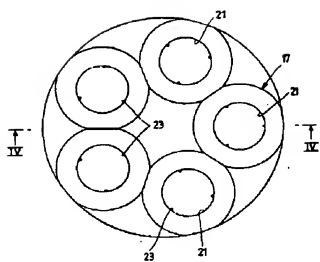
【図 1】



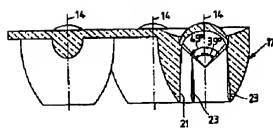
【図 2】



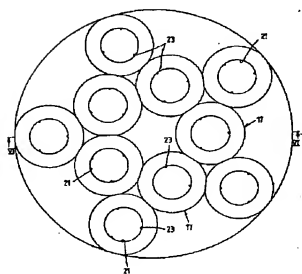
【図 3】



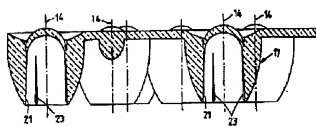
【図 4】



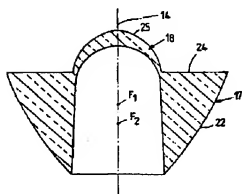
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

